

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-27426

(43) 公開日 平成7年(1995)1月27日

| (51) Int. Cl. ⁵ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|---------|--------|-----|--------|
| F 2 5 B 1/00 | 3 0 4 F | | | |
| F 2 4 F 11/02 | 1 0 2 F | | | |

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全9頁)

(21) 出願番号 特願平5-170489

(22) 出願日 平成5年(1993)7月9日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 野口 明裕

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝住空間システム技術研究所内

(72) 発明者 新井 康弘

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝住空間システム技術研究所内

(72) 発明者 山下 哲司

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝住空間システム技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

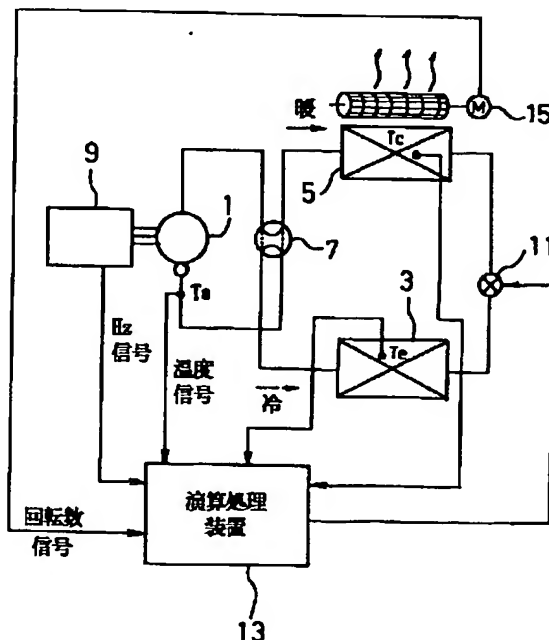
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【要約】

【目的】 冷凍サイクル温度の変動を低減して安定化した冷暖房を行うことができる空気調和装置を提供する。

【構成】 圧縮機11が所定の周波数で運転している場合に、過熱度に影響を及ぼす値の所定時間内の変動幅が所定値以上のとき電動膨張弁11の開度変化量を小さくする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絞り機構として電動膨張弁を使用する空気調和装置であって、圧縮機が所定の周波数で運転している場合に、過熱度に影響を及ぼす値の所定時間内の変動幅が所定値以上のとき電動膨張弁の開度変化量を小さく制御する制御手段を有することを特徴とする空気調和装置。

【請求項2】 圧縮機の運転周波数が変動したとき電動膨張弁の開度変化量を所定値に戻すように制御する手段を有することを特徴とする請求項1記載の空気調和装置。

【請求項3】 室内機の風量が変動したとき電動膨張弁の開度変化量を所定値に戻すように制御する手段を有することを特徴とする請求項1記載の空気調和装置。

【請求項4】 過熱度に影響を及ぼす値の所定時間内の変動幅が所定値未満であって、過熱度が所定値以下であるとき電動膨張弁の開度変化量を所定値に戻すように制御する手段を有することを特徴とする請求項1記載の空気調和装置。

【請求項5】 絞り機構として電動膨張弁を使用する空気調和装置であって、過熱度に影響を及ぼす値の所定時間内の変動幅が所定値以上であり、その変動の振幅の周期的変動が所定値以下であるとき電動膨張弁の開度変化量を小さく制御する制御手段を有することを特徴とする空気調和装置。

【請求項6】 過熱度に影響を及ぼす値が所定値以上である状態が所定時間以上継続したとき電動膨張弁の開度変化量を所定値に戻すように制御する手段を有することを特徴とする請求項5記載の空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、室内機および室外機を有し、空気と冷媒との間で熱交換を行う冷凍サイクルを備えた空気調和装置に関する。

【0002】

【従来の技術】空気調和装置における電動膨張弁の制御は、過熱度、吐出温度等を検出し、この検出値を適切な値に近づけるように電動膨張弁の開度を調整する過熱度制御方式が一般的に行われる。

【0003】過熱度制御方式は、暖房時には圧縮機の吸込み温度 T_s と室外機での蒸発温度 T_e の差が例えば3℃に、また冷房時には圧縮機の吸込み温度 T_s と室内機での蒸発温度 T_c の差が例えば3℃に維持されるように制御し、これにより圧縮機の入口が液バックしないようなサイクルで運転している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の過熱度一定フィードバック制御方式では、冷媒量、圧縮機の運転周波数、電動膨張弁の開度等の要因によって冷凍サイクル温度が変動し、すなわちハンチングを発生し、冷暖房能力

2

が低下してしまうという問題がある。

【0005】本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、冷凍サイクル温度の変動を低減して安定化した冷暖房を行うことができる空気調和装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の空気調和装置は、絞り機構として電動膨張弁を使用する空気調和装置であって、圧縮機が所定の周波数で運転している場合に、過熱度に影響を及ぼす値の所定時間内の変動幅が所定値以上のとき電動膨張弁の開度変化量を小さく制御する制御手段を有することを要旨とする。

【0007】また、本発明の空気調和装置は、圧縮機の運転周波数が変動したとき電動膨張弁の開度変化量を所定値に戻すように制御する手段を有することを要旨とする。

【0008】更に、本発明の空気調和装置は、室内機の風量が変動したとき電動膨張弁の開度変化量を所定値に戻すように制御する手段を有することを要旨とする。

【0009】また更に、本発明の空気調和装置は、過熱度に影響を及ぼす値の所定時間内の変動幅が所定値未満であって、過熱度が所定値以下であるとき電動膨張弁の開度変化量を所定値に戻すように制御する手段を有することを要旨とする。

【0010】本発明の空気調和装置は、絞り機構として電動膨張弁を使用する空気調和装置であって、過熱度に影響を及ぼす値の所定時間内の変動幅が所定値以上であり、その変動の振幅の周期的変動が所定値以下であるとき電動膨張弁の開度変化量を小さく制御する制御手段を有することを要旨とする。

【0011】また、本発明の空気調和装置は、過熱度に影響を及ぼす値が所定値以上である状態が所定時間以上継続したとき電動膨張弁の開度変化量を所定値に戻すように制御する手段を有することを要旨とする。

【0012】

【作用】本発明の空気調和装置では、圧縮機が所定の周波数で運転している場合に、過熱度に影響を及ぼす値の所定時間内の変動幅が所定値以上のとき電動膨張弁の開度変化量を小さくする。

【0013】また、本発明の空気調和装置では、圧縮機の運転周波数が変動したとき電動膨張弁の開度変化量を所定値に戻している。

【0014】更に、本発明の空気調和装置では、室内機の風量が変動したとき電動膨張弁の開度変化量を所定値に戻している。

【0015】また更に、本発明の空気調和装置では、過熱度に影響を及ぼす値の所定時間内の変動幅が所定値未満であって、過熱度が所定値以下であるとき電動膨張弁の開度変化量を所定値に戻している。

【0016】本発明の空気調和装置では、過熱度に影響を及ぼす値の所定時間内の変動幅が所定値以上であり、その変動の振幅の周期的変動が所定値以下であるとき電動膨張弁の開度変化量を小さく制御する。

【0017】また、本発明の空気調和装置では、過熱度に影響を及ぼす値が所定値以上である状態が所定時間以上継続したとき電動膨張弁の開度変化量を所定値に戻している。

【0018】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【0019】図1は、本発明の一実施例に係わる空気調和装置の冷凍サイクルを示す図である。同図において、1は圧縮機、3は室外機、5は室内機、7は四方弁、9は圧縮機1を駆動するインバータ、11は電動膨張弁、13は演算処理装置、15は室内機5からの風量を調整するモータである。

【0020】演算処理装置13は、圧縮機1の吸い込み温度信号 T_s 、室外機3の温度信号 T_e 、室内機5の温度信号 T_c 、インバータ9からの周波数信号 H_z 、モータ15からの風量に相当する回転数信号等を供給され、これにより電動膨張弁11を過熱度制御するようになっている。

【0021】更に詳しくは、演算処理装置13は、暖房時には圧縮機1の吸い込み温度信号 T_s から室外機3の温度信号 T_e を引いた温度差が例えば3℃になるように制御し、また冷房時には圧縮機1の温度信号 T_s から室内機5の温度情報 T_c を引いた温度差が例えば3℃になるように制御して、過熱度制御を行っている。

【0022】このような過熱度制御においては、上述したように冷凍サイクル温度が変動するというハンチングが発生するが、このようなハンチングを防止するように電動膨張弁11の開度変化量を制御している。

【0023】次に、上記実施例の作用を図2に示すフローチャートに従い、図3も参照しながら説明する。なお、図3(a)、(b)、(c)、(d)は、それぞれ圧縮機1の運転周波数 H_z 、圧縮機1の吸い込み温度信号 T_s 、過熱度 SH 、モータ15で検出される室内ファンの風量を示している。

【0024】まず、インバータ9から供給される圧縮機1の運転周波数である周波数信号 H_z が一定(const)であるか否かをチェックし(ステップ110)、変動している場合には、最初に戻って従来どおりの制御を行うが、周波数信号 H_z が一定になると、5分間タイマーを開始し(ステップ120)、この間周波数信号 H_z が一定で、モータ15で検出される室内風量が一定のまま5分間経過すると(ステップ130、150、160)、更に3分間タイマーを開始する(ステップ170)。なお、上述した5分間の間で周波数信号 H_z や室内風量が変動した場合には、制御量を初期設定に戻し

(ステップ140)、最初に戻る。

【0025】3分間タイマーが計時している間、圧縮機1の吸い込み温度 T_s の最大値 T_{smax} および最小値 T_{smin} 、および過熱度 SH の最小値 SH_{min} をサンプリングし(ステップ180)、周波数信号 H_z および室内風量がその間一定であるか否かをチェックする(ステップ190、200)。

【0026】そして、3分間が経過すると(ステップ210)、圧縮機1の吸い込み温度 T_s の変動幅 $\Delta T_s = T_{smax} - T_{smin}$ を算出し(ステップ220)、この変動幅 ΔT_s が3℃以上であるか否かをチェックする(ステップ230)。

【0027】図3に示すように、変動幅 ΔT_s が3℃以上になった場合には、ハンチングが発生していると見なして、以後の制御における電動膨張弁11の開度変化量を1/2に、すなわち半分に小さく制御し、これにより電動膨張弁11の開度変動を鈍らせ、冷凍サイクルを安定化させている。このような動作を図3に示すように繰り返し行い、冷凍サイクルを安定化させる。

【0028】なお、上述した動作中に圧縮機1の運転周波数 H_z や室内風量に変動が発生した場合には、絞り量を冷凍サイクルにいち早く対応させるために、電動膨張弁11の開度変化量等の制御量を初期設定に戻す(ステップ190、200、140)。

【0029】また、変動幅 ΔT_s が3℃未満の場合には、過熱度 SH の最小値 SH_{min} が0℃以下であるか否かをチェックし(ステップ240)、0℃以下である場合には、慢性的な液戻りが生じているとみなして、電動膨張弁11の開度変化量等の制御量を初期設定に戻す(ステップ240、140)。

【0030】図4は、本発明の他の実施例に係わる空気調和装置の作用を示すフローチャートである。

【0031】本実施例においては、過熱度と設定過熱度との差を SH_o としている。すなわち、 $SH_o = \text{過熱度} - \text{設定過熱度}$ としている。そして、図5(a)に示すように、 SH_o が正の間に関して SH_o の最大値を $SH_{o\max 1}$ とし、 SH_o が正から負になるときに、 $SH_{o\max 1} = SH_{o\max 2}$ とする。

【0032】以下、図4に示すフローチャートに従って、作用を説明する。

【0033】まず、 $SH_{o\max 1}$ を0に初期設定し(ステップ410)、圧縮機1の運転周波数 H_z および室内機5の風量が一定(const)であるか否かをチェックする(ステップ420、430)。一定でない場合には、制御量を初期値に戻す(ステップ440)が、一定の場合には、 SH_o が0℃以上であるか否か、すなわち正であるか否かをチェックし(ステップ450)、正の場合には、 $SH_{o\max 2} = 0$ とし、 $SH_{o\max 2}$ と SH_o の最大値を $SH_{o\max 2}$ とする(ステップ470)。そして、 SH_o が SH_q 以上であるか否かを

5

チェックする(ステップ480)。なお、SHqは後述するが、図5(c)に示されているものである。

【0034】SHoがSHqより小さい場合には、ステップ490に進んで、SHoが0℃より小さいか否か、すなわち負であるか否かをチェックする。負である場合には、すなわちSHoが正から負になると、SHomax2が図5(a)に示す所定値SHp以上であるか否かをチェックする(ステップ500)。所定値SHp以上の場合には、SHomax1とSHomax2との差 ΔA 、すなわち $\Delta A = SHomax1 - SHomax2$ が正であるか否かをチェックし(ステップ510)、正である場合には、 ΔA が所定値SHa(振動の減衰幅)以下であるか否かをチェックする(ステップ520)。そして、 ΔA が所定値SHa以下である場合には、ハンチングしていると見なし、かつこのハンチングが永久的な変動であると判定し、以後の制御においては、図5(a)に示すように電動膨張弁11の開度変化量をa%に低減する(ステップ530)。

【0035】また、ステップ500、510において、SHomax2が所定値SHp以上であるが、 ΔA が負の場合には、SHoが発散する方向であると判断し、電動膨張弁11の開度変化量を図5(b)に示すようにb%に低減する(ステップ540)。

【0036】以上のように、電動膨張弁11の開度変動を鈍らせることにより、冷凍サイクルの急激な変化を抑えることができるのである。

【0037】また、ステップ480において、SHoが所定値SHq以上の場合には、T時間タイマーを開始し(ステップ550)、このT時間の間中、この状態が維持され、かつ圧縮機1の運転周波数Hz、室内機5の風量が一定である場合には(ステップ560-590)、図5(c)に示す状態であるので、電動膨張弁11の開度変化量をc%に増大する(ステップ600)。

【0038】なお、ステップ490のチェックにおいて、SHoが負でない場合には、電動膨張弁11の運転周波数Hzおよび室内機5の風量が一定であるか否かをチェックし(ステップ610、620)、一定の場合に

6

は、ステップ470に戻り、一定でない場合には、ステップ440で制御量を初期値に戻す。

【0039】また、ステップ500のチェックにおいて、SHomax2がSHp以上でない場合には、SHomax2をSHomax1に設定し直して(ステップ630)、ステップ420に戻り、同じ動作を繰り返す。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、圧縮機が所定の周波数で運転している場合に、過熱度に影響を及ぼす値の所定時間内の変動幅が所定値以上のとき電動膨張弁の開度変化量を小さくし、また過熱度に影響を及ぼす値の所定時間内の変動幅が所定値以下であり、その変動の振幅の周期的変動が所定値以下であるとき電動膨張弁の開度変化量を小さく制御し、これにより電動膨張弁の開度変動を鈍らせているので、冷凍サイクル温度の変動を低減し、能力の安定した冷暖房を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係わる空気調和装置の冷凍サイクルを示す図である。

【図2】図1に示す空気調和装置の作用を示すフローチャートである。

【図3】図1に示す空気調和装置の動作を示すタイミングチャートである。

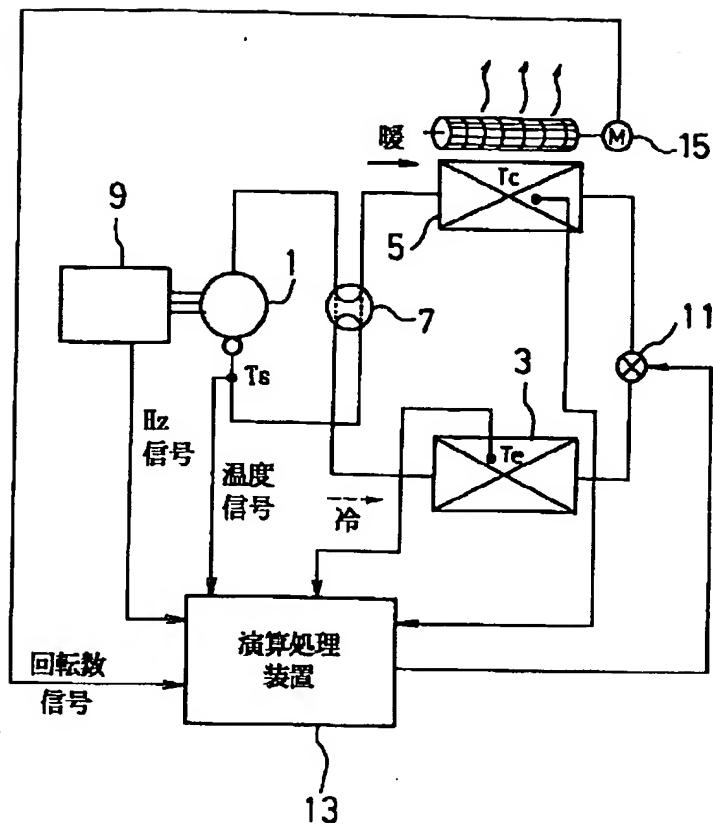
【図4】本発明の他の実施例に係わる空気調和装置の作用を示すフローチャートである。

【図5】図1に示す空気調和装置の動作を示すタイミングチャートである。

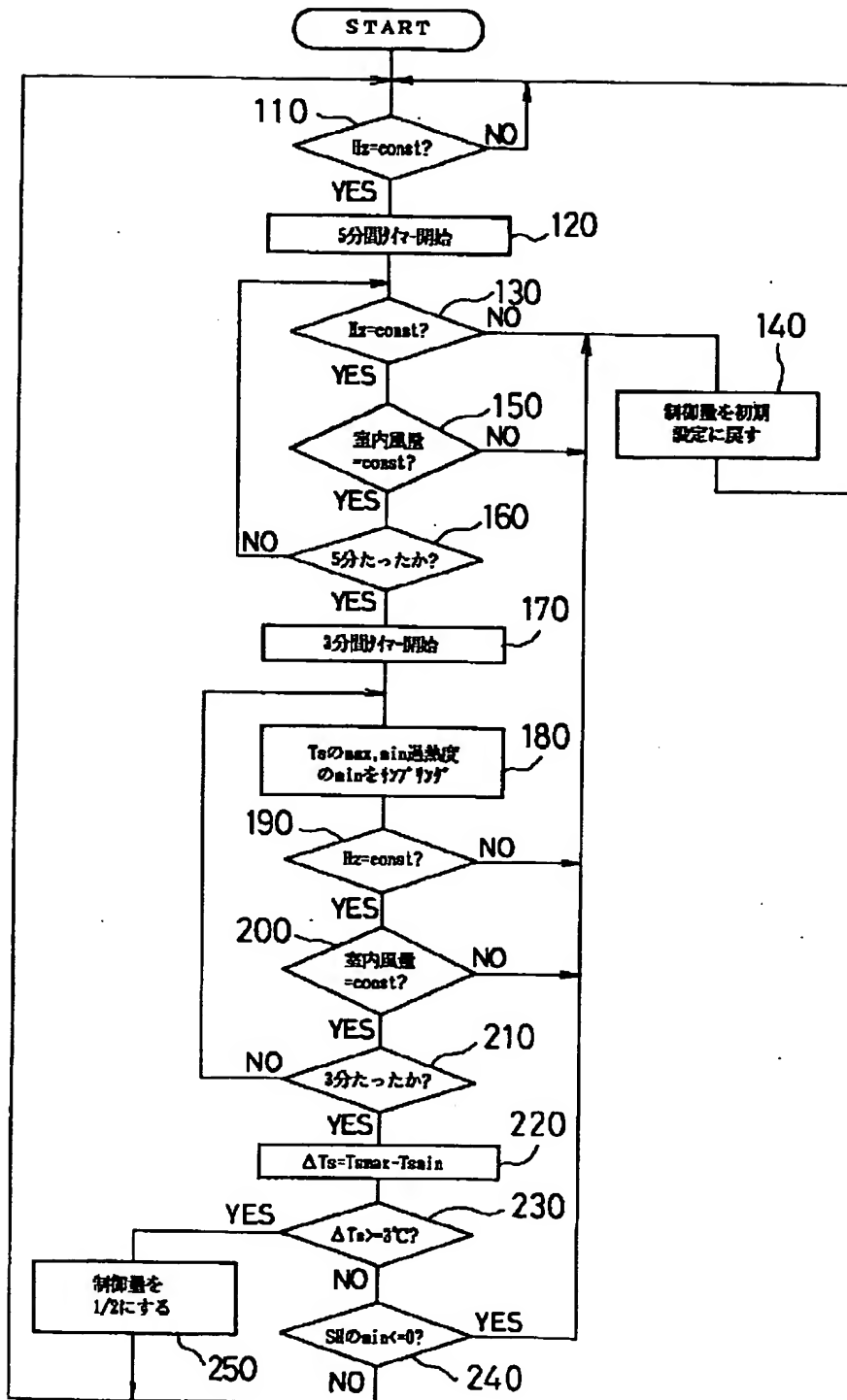
【符号の説明】

- 1 圧縮機
- 3 室外機
- 5 室内機
- 9 インバータ
- 11 電動膨張弁
- 13 演算処理装置
- 15 モータ

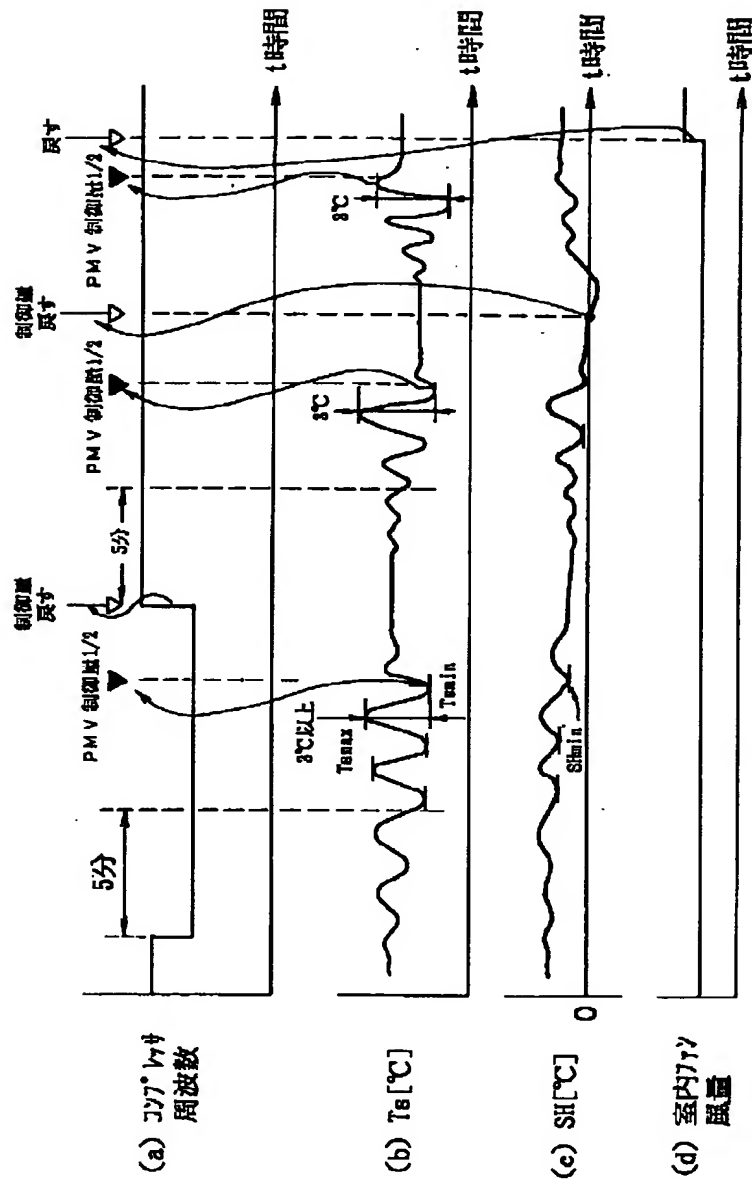
【図1】



【図2】



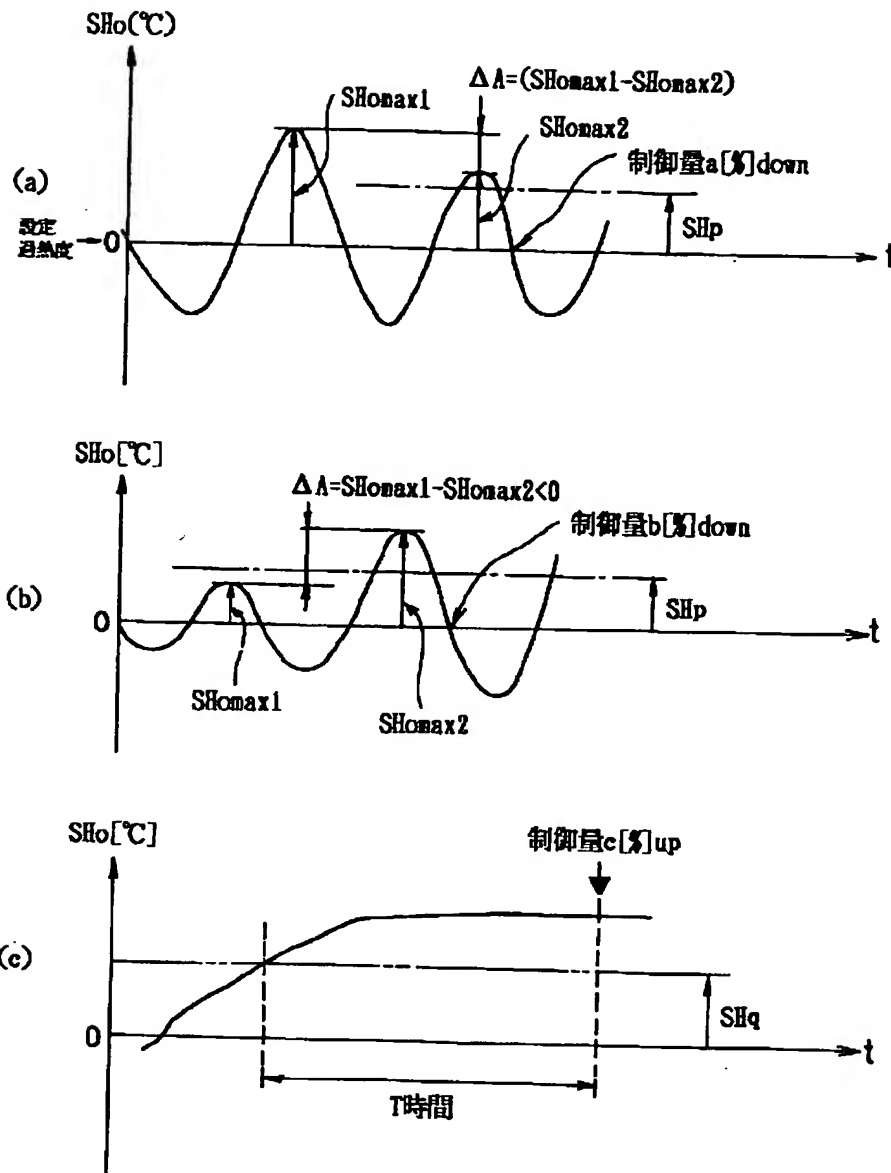
【図3】



The flowchart for the first control system (Fig. 1) is as follows:

- START** (Oval)
- Step 410:** $SHowar1 = 1$ (Rectangular box)
- Step 420:** Decision $Hx = \text{const?}$
 - NO:** Proceeds to Step 440.
 - YES:** Proceeds to Step 430.
- Step 430:** Decision $\text{風量} = \text{const?}$
 - NO:** Proceeds to Step 440.
 - YES:** Proceeds to Step 450.
- Step 450:** Decision $SBo \geq 0?$
 - NO:** Proceeds to Step 440.
 - YES:** Proceeds to Step 460.
- Step 460:** $SHowar2 = 1$ (Rectangular box)
- Step 470:** $SHowar2 = \max(SHowar1, SBo)$ (Rectangular box)
- Step 480:** Decision $SBo \geq SBoq?$
 - NO:** Proceeds to Step 490.
 - YES:** Proceeds to Step 550.
- Step 550:** T 時間 t 開始 (Rectangular box)
- Step 560:** Decision $Hx = \text{const?}$
 - NO:** Proceeds to Step 480.
 - YES:** Proceeds to Step 570.
- Step 570:** Decision $\text{風量} = \text{const?}$
 - NO:** Proceeds to Step 480.
 - YES:** Proceeds to Step 580.
- Step 580:** Decision $SBo \geq SBoq?$
 - NO:** Proceeds to Step 480.
 - YES:** Proceeds to Step 590.
- Step 590:** Decision T 時間 たったか? (Rectangular box)
 - YES:** Proceeds to Step 600.
 - NO:** Proceeds to Step 540.
- Step 540:** Decision $\Delta t > 0?$
 - YES:** Proceeds to Step 520.
 - NO:** Proceeds to Step 510.
- Step 520:** Decision $\Delta As \geq SBo?$
 - YES:** Proceeds to Step 530.
 - NO:** Proceeds to Step 510.
- Step 510:** Decision $SHowar2 \geq SBoq?$
 - YES:** Proceeds to Step 630.
 - NO:** Proceeds to Step 500.
- Step 500:** Decision $SBo < 0?$
 - YES:** Proceeds to Step 610.
 - NO:** Proceeds to Step 490.
- Step 610:** Decision $Hx = \text{const?}$
 - YES:** Proceeds to Step 620.
 - NO:** Proceeds to Step 490.
- Step 620:** Decision $\text{風量} = \text{const?}$
 - YES:** Proceeds to Step 490.
 - NO:** Proceeds to Step 600.
- Step 630:** $SHowar1 = SHowar2$ (Rectangular box)
- Step 440:** 制御量を初期値へ戻す (Rectangular box)
- Step 600:** 制御量を $C[X]$ up (Rectangular box)
- Step 530:** 制御量を $a[X]$ down (Rectangular box)
- Step 520:** 制御量を $b[X]$ down (Rectangular box)

【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 岩永 隆喜
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝住空間システム技術研究所内

PAT-NO: JP407027426A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07027426 A

TITLE: AIR CONDITIONER

PUBN-DATE: January 27, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NOGUCHI, AKIHIRO

ARAI, YASUHIRO

YAMASHITA, TETSUJI

IWANAGA, TAKAYOSHI

INT-CL (IPC): F25B001/00, F24F011/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce and stabilize a variation in a temperature of a refrigerating cycle by controlling an opening variation of a motor operated expansion valve when a variation width within a predetermined time of a value for affecting influence to a superheat degree is a predetermined value or more if a compressor is operated in a predetermined frequency.

CONSTITUTION: An arithmetic processor 13 reduces a variation in an opening of a motor operated expansion valve 11 when a variation width within a predetermined time of a value for affecting influence to a superheat degree is a predetermined value or more if a compressor 1 is operated in a predetermined frequency. It further controls the variation in the opening of the valve 11 when the variation width within a predetermined time of a value for affecting influence to the superheat degree is a predetermined value or more and a periodic change of the width of the variation is a predetermined value or less. Thus, since the variation in the opening of the valve 11 is made slow, a variation in a temperature of a refrigerating cycle can be reduced, and stable cooling or heating can be conducted.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO